

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-11773

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月16日

C 23 C 18/18

6686-4K

18/31

6686-4K

C 25 D 5/02

B

7325-4K

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全 10 頁)

⑭ 発明の名称 金属製基層の選択的メッキ法

⑰ 特 願 平1-92806

⑱ 出 願 平1(1989)4月12日

優先権主張 ⑲1988年4月12日⑳米国(US)㉑180417

⑳ 発 明 者 ジェフ チャンーチョ アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27012 クレモン  
ウ ウ ズ エビング ロード 216  
㉒ 発 明 者 リチャード テイラー アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27106 ウィンス  
ウィリアムズ トン-セイラム グリーン メドウズ 4360  
㉓ 出 願 人 アンブ インコーポレ アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 17105 ハリスパー  
ーテッド グ フレンドシップ ロード 470  
㉔ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

金属製基層の選択的メッキ法

2. 特許請求の範囲

(i) 金属製基層上に初めに薄いポリマー状のメッキ用防食剤を塗布し、その後で、前記基層に選択的にメッキを施す方法であって、前記基層のうちのメッキすべき部分を露出させるために、前記防食剤をレーザーで選択的に融除することを特徴とした方法において、

a) 前記レーザーの作用パラメータおよび特性を、前記防食剤および前記基層に相関させる工程と、

i) 通常の入射に対して約70%以下の低い反射率を有するメッキ用基層を選択する工程と、

ii) 前記メッキすべき部分を含むがその部分に限定されずに前記基層へ塗布されるとともに、低い光吸収率を有するポリマーをベースとしたメッキ用防食剤を選択する工程と、

iii) 前記基層上の前記防食剤を硬化させる工程と、

m) 前記防食剤のうちの選択された領域に、約248 ~ 360 ナノメートル間の波長を有するレーザーの照射を当て、その際、そのレーザーのエネルギーの一部が、前記基層により吸収されるように、前記防食剤を通して伝達され、その結果、前記金属製基層がその表面を加熱されることにより、前記防食剤のうちの隣接する層を加熱して気化させ、当該気化された防食剤が、膨張することにより、その上の固形状の防食剤を離昇させ、それにより、金属メッキに適した清潔な金属製基層を露出させるようにする工程と、

b) 前記基層のうちの前記露出された部分にメッキを施す工程と、  
を具備していることを特徴とする金属製基層の選択的メッキ法。

(2) 前記防食剤の選択的除去が、少なくとも0.60 J/cm<sup>2</sup>のエネルギー密度を有する1回のレーザー照射により達成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

- (3) 前記エネルギー密度のレベルが、少なくとも  $0.90 \text{ J/cm}^2$  であることを特徴とする請求項2記載の方法。
- (4) 前記エネルギー密度の範囲が、約  $0.90 \sim 2.5 \text{ J/cm}^2$  であることを特徴とする請求項3記載の方法。
- (5) 前記基層のうちの前記露出された部分の表面特性を変化させるために、少なくとも最初の前記レーザー照射が、 $2.5 \text{ J/cm}^2$  よりも大きいエネルギー密度のレベルにあることを特徴とする請求項1記載の方法。
- (6) 前記表面の変化が、当該表面の細孔を閉じることにより、当該表面の粗さを減少させることからなることを特徴とする請求項5記載の方法。
- (7) 前記表面の変化が、当該表面を清掃することからなることを特徴とする請求項5記載の方法。
- (8) 前記表面の変化が、当該表面を研磨することからなることを特徴とする請求項5記載の方法。
- (9) 前記ポリマー状のコーティングが、スクリーニング、噴霧、浸漬、印刷、および電気メッキからなるグループより選択される方法によって、塗布

- 3 -

定されずに前記基層へ塗布されるとともに、低い光吸収率を有するポリマーをベースとしたメッキ用防食剤を選択する工程と、

- iii) 前記基層上の前記防食剤を硬化させる工程と、
- iv) 前記防食剤のうちの選択された領域に、約  $248 \sim 360 \text{ ナノメートル}$  間の波長を有するエキシマ・レーザーの照射を当て、その際、そのレーザーのエネルギーの一部が、前記基層により吸収されるように、前記防食剤を通して伝達され、その結果、前記金属製基層がその表面を加熱されることにより、前記防食剤のうちの隣接する層を加熱して気化させ、当該気化された防食剤が、膨張することにより、その上の固形状の防食剤を離昇させ、それにより、金属メッキに適した清潔な金属製基層を露出させるようにする工程と、

を具備していることを特徴とする金属製基層の選択的メッキ法。

- 5 -

されることを特徴とする請求項1記載の方法。

- (10) 前記防食剤のための光の吸収率が、3ミクロンのフィルムの厚さに対して約  $1000 \text{ cm}^{-1}$  以下であることを特徴とする請求項1記載の方法。
- (11) 前記防食剤が、スチレン・アクリルの共重合体であることを特徴とする請求項10記載の方法。
- (12) 前記メッキ用基層が、ニッケル、ニッケル合金、銅、および銅合金からなるグループより選択されることを特徴とする請求項1記載の方法。
- (13) 金属製基層のうちの選択された領域上にメッキをするために、当該金属製基層を用意し、前記金属製基層上に初めに薄いポリマー状のメッキ用防食剤を塗布し、その後で、前記基層のうちのメッキすべき領域を露出させるために、前記防食剤をレーザーにより選択的に融除する方法において、
- 前記レーザーの作用パラメータおよび特性を、前記防食剤および前記基層に相関させる工程と、
- i) 通常の入射に対して約70%以下の低い反射率を有するメッキ用基層を選択する工程と、
- ii) 前記メッキすべき部分を含むがその部分に限

- 4 -

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、防食剤で被覆された金属製基層を好ましくは1回のレーザーの照射で処理することにより、当該パルス状のレーザーの作像がなされている領域において、前記基層の表面上の余分な範囲にわたるそのような防食剤の除去を行なう方法に関する。

(発明の概要)

本発明は、例えば電気接点のような金属製基層を選択的にメッキする方法に関する。例えば貴金属でメッキすることにより、金属製基層を選択的にメッキすることは、本発明では、前記基層を被覆しているメッキ用防食剤を選択的に除去することにより達成される。そのような除去は、レーザーの波長を前記メッキ用防食剤および金属製基層に整合、もしくは関連させることによって達成され、そのようなレーザーとして好ましいのは、エキシマ・レーザーのような、紫外線領域で作用するレーザーである。

- 6 -

この発明の好ましい実施例は、電気端子を選択的にメッキすることである。一般的に、そのような端子は、金属製ストリップ（帯状薄板材）から打ち抜いて形成され、且つそれらは担持ストリップへ取り付けられており、この担持ストリップは、前記複数の端子を連続的な製造工程へ連続帯状に供給するのに有用なものである。1つの必要な製造工程は、前記ストリップで供給される端子の電気的接触表面を、金もしくはその合金のような、貴金属もしくは半貴金属でメッキすること、すなわち電気メッキすることを含んでいる。そのような金属は、導電性が良好であることと、当該導電性を低下させる酸化物の形成がほとんど、もしくは全然ないことを特徴としている。それゆえ、これらの金属は、メッキとして塗布されたときに、前記端子の導電性を向上させることになる。しかし、これらの金属は高価であることにより、前記端子の接点表面上に精密にメッキを行ない、当該端子の表面のうちのメッキの不要な個所にはメッキをしないことが必要である。本発明は、従来技

術において見い出されず、且つ報告されていない方法により、この結果を達成するものである。

（従来の技術）

従来の選択的メッキ技術の例が、米国特許第 4,555,321 号、および第 4,473,445 号において見られ、これらの特許は、電気端子の表面を連続的にメッキする装置を開示している。当該装置は、前記端子をメッキ溶液へ案内するために、回転する心金を備えている。

以後のメッキ作業のために、金属製基層の表面を改善するよう、レーザ・ビームが採用される段階まで、技術は進歩している。共に係属中の出願であって、本件の譲受人により所有されている米国特許出願連続 No. 133,799 においては、ニッケルでメッキされる基層の有効率をレーザ・ビームにより大幅に減少させ、それにより、良好な接点表面を形成するために、そのようなニッケル上で必要とされる貴金属メッキのレベルを減少させることを可能にする技術が教示されている。

米国特許第 4,348,263 号は、基層の表面をメッ

- 7 -

キ作業の前に溶解させる方法を目的とし、且つ次のような工程により電気接点を作る方法を教示している。すなわち、基層へ第 1 保護層を塗布する工程と、メッキ工程の前に、前記保護層、および前記基層の一部を、電子ビームまたはレーザにより溶解させる工程である。タイトルが "laser Surface Alloying of Gold" となっている Gold Bulletin, 1986, 19 内の Draper 氏による著作物は、焦点を絞られたレーザのパルスを使用することにより、レーザで表面を合金化する機構を図解した内容を含んでいる。

金属上のポリマーのコーティングをレーザで融除する企て、および非金属上のポリマーのコーティングを多数回の照射で除去する方法についての報告が、文献において見られる。例えば、Srinivasan 氏等による J A P（日本出願）59,3861（1986）および J V S T, B 1, 923（1988）は、前記ポリマーそれ自体内に直接強く吸収されるエキシマ・レーザの波長を使用し、それにより、化学的接合を破壊し、あるいは気化させるように加熱し、

- 8 -

あるいはその両方を行なうことによって、ポリマーの除去を達成することを説明している。しかし、著者は、レーザ光が、ポリマー表面の最初の約 0.2 ミクロンまたはそれ以下の範囲内で吸収されるときに、ポリマー表面の融除が生じることを見出していた。したがって、前記ポリマー材料は、その吸収特性を有する深さを有する範囲でのみ除去された。殆どの電気メッキの要件において必要とされるように、より厚いポリマーのフィルムを除去するためには、多数回のレーザの照射が必要となるであろう。多数回の照射を行なうことは、単一の照射で除去する場合よりも、かなり望ましいことではない。レーザ光が直接ポリマー内に吸収される Srinivasan 氏等の方法に関する 1 つの問題は、そのポリマー内に過度に強く吸収されるレーザの波長を選択するので、必然的に、吸収深さが浅くなり、且つ除去される厚さが薄くなることを暗示していることにある。他方、ポリマー内に過度に弱く吸収される波長を選択すると、融除を行なうためにポリマーの単位体積当たりに十分なエ

ネルギが蓄積されるのを排除する。これらの極端な例間の妥協的な値は、1パルス当たり約0.3ミクロン以下の厚さが除去されるのが、最良のケースであると判定している。Mat. Res. Soc. Symp. Proc. 72, 241(1986)において、Cole氏等は、この発見に関して、Srinivasan氏等と一致している。上記のプロセスは、ポリマーをエキシマ・レーザで融除する技術の現在の状況を示している。

しかし、上記の説明は、金属製基層上に堆積されたフィルムを除去することのみに当てはまる他の厳しい要因を無視している。そのような問題は、Srinivasan氏等によるような、幾つかの著作には表れていない。なぜなら、それらは、半導体もしくは絶縁体上（もしくは自立構造）のポリマー・フィルムに関係しており、また、他のケースにおいては、著作者が、意図されたレーザでの融除後に残存する非常に薄い残余ポリマー層には、気付いていなかったからである。しかし、そのような残余層は、電気メッキに対して極めて有害である。

Miller氏等の米国特許第4,671,848号において

— 11 —

いる。

上記したMiller氏の研究においては、前記残余の層のための理由が、金属表面の外側の電磁波についての基本的な臨海条件であると信じられている。そのような条件の結果として知られることは、金属表面が接近する際に、横断する電界が小さい値に減少され、それゆえ、その金属に直接接合しているポリマーを直接加熱することが不充分になるように決定することである。この効果は、前記ポリマーの下に重なっている常温金属製基層表面の熱沈下効果により、さらに悪化される。補償を行なうために、もしポリマーが、この効果と闘うべく高い波長のレーザに対して非常に高い吸収率を有するように選択されているとすると、光吸収深さに比較して薄い層のみが、単一のレーザの照射で除去されることになる。したがって、多数回の照射が必要となる。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、パラメータをユニークに選択すること、もしくは整合させることにより、すなわち、

は、焦点を合わされる高エネルギーの放射源により、半導体から絶縁被覆を除去する方法が教示されている。さらに詳説すると、当該方法においては、レーザ源が前記被覆の上方の点に焦点に合わされ、その結果、プラズマもしくはイオン化された領域が形成されるようにしている。その結果として、前記被覆は、下側の導体上の予め選択された領域内で除去される。換言すると、当該レーザによる融除は、イオン化された空気もしくは他のプラズマによりレーザ光が吸収されること、および前記絶縁被覆へ伝達されることに依存している。この方法の困難な点は、空気の絶縁被覆の制御および調節を行ない、それにより前記導体、すなわち下に重なった基層に損傷がないように保証し、そして残余の層の除去を行なう能力である。他の困難な点は、狭い焦点に対応する小さい領域のみが、各照射毎に除去されることが可能であるということである。Miller氏等は、その他の領域は、被加工片またはレーザの焦点を移動させながら、多数回の照射により除去すべきであると主張して

— 12 —

エキシマ・レーザと、これの波長に適合し且つ両立し得るポリマーと基層とを選択することにより、上記従来の困難性および他の困難性を回避するものである。これらの特徴を統合するそのような選択は、添付図面を参照して明細書を読むことから明らかとなるであろう。

(実施例)

この発明は、金属製の基層に選択的にメッキをする方法に関し、当該基層上には、最初に薄いポリマー状のメッキ用防食剤が塗布され、次に、その防食剤を選択的に除去することにより、前記基層のうちのメッキすべき部分が露出され、そしてメッキが行なわれる。さらに詳説すると、本発明の方法は、前記金属の基層により強く吸収される波長のレーザ、すなわち約70%よりも小さい反射性を有するレーザを選択する工程と、一般的には約248～380nm（ナノメートル）の間にあるレーザの波長に対して、低い光吸収率を有するポリマーをベースとしたメッキ用防食剤を選択する工程と、この防食剤を硬化させる工程と、好ましくは前記

防食剤のうちの選択された領域に、約248 ~ 360nmの間の波長を有する単一のエキシマ・レーザの照射を行ない、それにより、前記基層のうちの選択された領域上で、前記金属製を加熱するとともに、前記防食剤の融除を行なう工程と、前記基層のうちの露出された部分に金属メッキを施す工程とを備えている。この発明を実行することにより選択的なメッキの施しを行なうことは、エキシマ・レーザの1回の照射、もしくは選択により多数回の照射を前記防食剤へ当てることにより、メッキ用防食剤の一部を除去することによって達成される。レーザでの融除により、前記防食剤のうちの選択された部分が除去されて、メッキに適した清潔な基層が露出される。

レーザの利用分野においては、異なる複数の波長で作用する幾つかの商業的な装置がある。例えば、エキシマ・レーザは、パルスにされた複数の高圧ガス・レーザからなるグループを形成し、当該ガス・レーザは、レーザ光を発生する媒体に依存して、193nm, 248nm, 308nm, および351nmのよう

な種々な波長の紫外線を放射する。そのスペクトルの反対側の端部において、赤外線領域で作用するレーザは、そのレーザ源が、炭酸化合物(CO<sub>2</sub>)、およびネオジウムを添加されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット(Nd:YAG)であるようなレーザである。例示および比較のために、以下のように、3つの商業的なレーザ装置に対して典型的な波長を示す。

エキシマ 193, 248, 308, 351nm(ナノメートル)

CO<sub>2</sub> 10,600nm

ND:YAG 1,064nm

この発明が関係する精密な波長範囲の効力のために、適切なレーザ装置を選択するための条件は、当該明細書をさらに読むことによって、より明らかになるであろう。

本発明の方法に成功するために基本的に重要なことは、適切なレーザと波長範囲とを組合わせるとともに、前記金属製の基層、および当該金属製の基層上の前記メッキ用防食剤、もしくは絶縁性コーティング(被覆)の両方に、メッキを施すこ

- 15 -

とである。レーザ・エネルギーは、主として前記金属製の基層で吸収される必要があるため、この発明の実施のために選択されるメッキ用防食剤が、低い光吸収率を持たねばならず、例えば、好ましくは3ミクロンのフィルム厚に対して約1000cm以下の吸収率を持つ必要がある。例えば約300 ~ 360nmの間にあるレーザの波長で使用するのに適したメッキ用防食剤は、ティーレ・エンゲダール(Thiele-Engdahl)により製造され、且つWS 5230と言う表示で市販されているスチレン・アクリル系の共重合体である。前記光吸収率は、以下の表Iのデータに示されているように、波長に関係している。

表 I  
吸収率 (cm<sup>-1</sup>)

メッキ用防食剤の単位厚さ当り	
波 長	平 均 *
351nm	666.5
308nm	725.1
248nm	7580.1

- 17 -

- 16 -

\* 防食剤の厚さの平均は、73および209 μin (マイクロインチ)の間にある。

248nm以下の波長の紫外線領域においては、典型的なポリマー状防食剤の光吸収率が極めて高い(表I参照)。それゆえ、レーザ・ビームの全エネルギーが、前記防食剤の最外部の層、すなわち0.5ミクロンの厚さの範囲内で吸収される。もし、前記防食剤が約0.5ミクロンよりも厚いとする、多数回のレーザの照射が必要となる。したがって、メッキ用防食剤を1回の照射で有効に融除するためには、波長の窓(範囲)に関する電界条件を達成しなければならない。

上記のことから、この発明が関係する限り、レーザの波長を前記防食剤に整合させることが必須要件である。ここで考慮されると同様に重要な他の要因は、前記金属製基層の反射値、ないしその反射力である。反射力は、波長に関係する。表IIのデータがその関係を示している。

- 18 -

表 II  
基層の反射力 (%)

波 長 (ミクロン)	A l	C u	N i
.25			47.5
.26	92.2	35.5	
.30			41.5
.315	92.4	35.5	
.36	92.5	41.5	
1.00	94.0	98.5	74
8.00			96
10.00	98.7	98.9	

表IIからは、アルミニウムが、広い範囲の波長にわたって反射力の大きい表面を有する金属であることが明らかである。そのような大きい反射力を有するので、アルミニウムにより吸収されるのは、限定された量のエネルギーのみであり、その量は、この発明に従ってそのアルミニウムの上に塗布されたメッキ用防食剤の融除を行なうのには不十分なものである。反対に、銅およびニッケルの両方

- 19 -

り融除された。その防食剤は、 $0.90 \text{ J/cm}^2$ よりも大きいエネルギー密度に対応する1回のレーザー照射により、完全に融除された。当該融除された基層は、後で論述するように、浸漬メッキ法または電気メッキ法でメッキすることに成功した。 $0.6 \text{ J/cm}^2$ のエネルギー密度では、融除作業後に、前記防食剤の小さい部分が残った。 $0.90 \text{ J/cm}^2$ および $2.5 \text{ J/cm}^2$ の間で融除されたサンプルのSEM（電子走査顕微鏡）による顕微鏡写真、ならびに光学顕微鏡写真は、対照標準サンプルからの大幅な表面変化を示さなかった。換言すると、これらのエネルギー密度では、研磨が観察されなかった。したがって、単一のレーザー照射により融除を完了するためには、大きい処理範囲対エネルギー密度が存在することになる。さらに、より高いエネルギー密度（ $3.0 \text{ J/cm}^2$ ）で、または多数回の照射で、ニッケル製基層の研磨が観察された。そして、そのような研磨が行なわれることにより、基層の有孔率が低減されて、メッキの良質性が実現された。再考察すると、少なくとも約 $0.90 \text{ J/cm}^2$ のレベルの

- 21 -

は、低い波長に対して、35～50%の範囲にある反射力の値を示し、これらの値は、この発明の実施により適している。合理的な効率のためには、前記金属製の基層が、約70%以下の反射、すなわち30%の吸収を行なうべきである。そのような実施の際、レーザー・ビームは、主として前記金属製の層により吸収され、当該基層は、主として伝導により、エネルギーを前記基層されているメッキ用防食剤へ伝達することが理解されるであろう。

レーザー照射のエネルギー密度については、この時点で、何も言われてきていない。エネルギー密度を適切に制御することにより、前記メッキされた基層に関連するような、他の利点を得ることもできることが発見された。そのような利点を立証するために、光学顕微鏡的検査法および電子走査式顕微鏡検査法による試験を採用して、融除された基層の表面変化を研究して、前記融除された基層が種々なエネルギー密度で研磨されたかどうかを決定した。防食剤で被覆された複数の基層が、 $0.6 \text{ J/cm}^2$ から $3.0 \text{ J/cm}^2$ の照射力を有するレーザーによ

- 20 -

エネルギー密度が、 $5.0 \text{ J/cm}^2$ の厚さを有するメッキ用防食剤の融除を単一の照射で行なうために必要とされる。しかし、メッキされた基層の表面特性に影響を及ぼすためには、約 $2.5 \text{ J/cm}^2$ またはそれ以上の程度の、より高いエネルギー密度が必要である。

最初は要因であると考えられたもの、すなわち防食剤フィルムの厚さは、この発明のレーザーによる融除処理において、要因でないことが判明した。厚さが120 マイクロインチから515 マイクロインチ範囲にわたるポリマーのサンプルが、 $0.9$ 、 $1.8$ 、および $3 \text{ J/cm}^2$ の各エネルギーまでの全ての厚さが、3つの各エネルギー密度にさらされた。 $1.0 \text{ J/cm}^2$ を越える各エネルギー密度に対応する13.1 ミクロンまでの全ての厚さが、3つの各エネルギー密度の全てにおいて、1回の照射で除去された。その除去は、ある程度までは、厚いフィルムに対して良好でさえあった。

したがって、この処理法は、先にSrinivasanおよびCole氏、ならびに彼らの共同作業者が説明し

- 420 -

- 22 -

たような、従来の融除法により除去される単位照射当たりの最大厚さの、20倍以上のフィルムを単一の照射で除去することを達成する。

全ての要因は、このように考慮され且つ統合されるので、そこから展開される理論は1つである。この理論は、レーザでの防食剤の融除に対して広く適用可能であると信じられるが、我々は、それにもかかわらず、現存する処理パラメータを算入するもので、当該パラメータのためにこの理論が公式化された。

- a) エキシマ・レーザ、351nm の波長
- b) ニッケルでメッキされる基層
- c) 低吸収率を有するポリマー状防食剤

ほとんどのレーザ・エネルギーが、前記ポリマー状防食剤を貫通して、前記ニッケルでメッキされる基層へ達することが理論づけられる。その際、金属の大体30nmの厚さの範囲で、55%が吸収される。エネルギー密度が約 $1.8 \text{ J/cm}^2$ 以下である場合、ニッケルは明らかにその融点(1455 °C)以下にとどまるが、それにもかかわらず、十分なエネルギー

— 23 —

い重量計測により、前記金属に最も近い層である前記ポリマー・フィルムの約0.5 %のみが、気化されることが確認された。残りの99.5%は、固形もしくは溶解された形態で吹き飛ばされる。

この方法は、先に説明した従来の問題を免れることが発見された。この従来の問題とは、電磁的境界条件が、前記金属に隣接したポリマー内に小さい電界を発生させ、それゆえ残余の層を残すと言う問題である。この発明の方法は、結局、前記ポリマー内でエネルギーを吸収するための、当該ポリマー内の電界に依存せず、それゆえ、前記境界条件(依然として影響力があるが)は、有害な効果を持たない。実際の観点からは、前記金属の反射力が高くないレーザの波長を選択することにより、前記境界条件の厳格さが幾分低減されるであろう。

本発明の好ましい実施例においては、容易に検知し得る前記金属の変化が何らない状態で、前記ポリマーを除去し得ることが立証されている。もちろん、もし、例えば有孔率を低減させるために、

— 25 —

をポリマーの薄い接合層へ伝達して、それを気化させる。これは、同時に前記ポリマー状防食剤を前記ニッケルに対して保持している前記接合層を破壊するとともに、残存している固形のポリマーを表面から追放するために必要とされる。膨脹する蒸気を供給する。エネルギー密度がより高い場合、前記接合層は同様に破壊される。しかし、ニッケルの表面層は溶解して、当該ニッケルが再び前記基層上へ流れる結果になる。簡単に説明すると、前記防食剤の除去は、外部的と言うよりも、むしろ内部的に発生する現象により生じる。第1A～1D図は、この発明によるレーザでの防食剤の融除の連続工程を概略的に示している。

それらの図を参照して説明すると、加熱された金属に隣接する薄いポリマーの層が、気化するとともに膨脹し(第1B図)、そしてポリマーの外側の層を気化させることなく、それらを「吹き飛ばす」(第1C図)。我々の研究の進展過程において、我々は、そのように除去された固形のフィルムの破片を観察し、撮影し、収集した。注意深

— 24 —

前記金属を溶解させることが望まれば、これは同一の照射で行なうことができる。

ニッケルでメッキされる平坦な材料、および打ち抜かれた電気接点が、メッキ用防食剤(W S 52 29またはW S 5230)を静電的に噴霧され、当該両方のメッキ用防食剤は同じ樹脂ベースと、アクリル・スチレン共重合体とを有している。前記各サンプルは、赤外線オープン内で、約275 °Fで1分間乾燥された。これらの乾燥されたサンプルは、150 マイクロイン치의公称厚さを有していた。しかし、先に記載したように、防食剤の被覆厚さは、処理法の重要な変数ではない。前記噴霧され且つ乾燥された各サンプルは、第2図に示されているように装備されたエキシマ・レーザ\*により、融除された。融除される領域は、開口およびレンズを介して設定された。前記各部品(サンプル)を移動させて、当該部品を連続的に融除するために、移送機構が使用された。前記部品とレーザとの間の同期関係は、当該レーザの繰り返し速度と、前記部品の移送スピードとを調節することにより、

— 26 —

あるいは光学的検知システムを使用することにより、得られた。

\* レーザのパラメータ：

$\lambda = 351\text{nm}$  (ナノメートル)

パルス幅 = 10nsec. (ナノ秒)

エネルギー密度 =  $2\text{J}/\text{cm}^2$

繰り返し速度 = 50Hz

2つのメッキ技術、すなわち、浸漬メッキ法と、電解質液メッキ法とが、金メッキを施された表面を用意するために使用された。浸漬メッキ法は、表面に清潔度に非常に敏感である。例えば、不完全な融除から生じることのある残余ポリマーのような薄い有機質のコーティングが存在すると、金の電解液とニッケルの表面との間でのイオン交換が阻止され、メッキが生じないことになる。上記の各パラメータにより融除された複数のサンプルが、金メッキを施す前に表面酸化物を除去するM 629 電解液内で、15秒間活性化され、そして金メッキ用溶液であるTechnic Oromerse "N" の中で、90秒間、約80℃で浸漬メッキされた。全てのサン

- 27 -

一状コーティングをレーザで融除する工程を概略的に示した断面図である。

第2図は、この発明に従ってレーザで防食剤の融除を行なうためのシステムの概略断面図である。

- 29 -

プルがメッキされて、残余ポリマーがないことを示された。これらの結果は、表面のESCA研究により確認された。

メッキ特性の評価を行なうために、電解質溶液メッキ法を使用して、厚いニッケルで硬化された金メッキを得た。表面を清潔にし且つ活性化するために、複数のメッキ用基層が、最初に活性化浴(溶液)に浸けられた。この後、それらの基層は、以下のパラメータを有する溶液内で電気メッキを施された。

\* 金の濃度 2 tr.oz./gal

\* ニッケル濃度 2100ppm

\* PH 4.6 ~ 4.8

\* 温度 120 °F

\* 効率@40ASF 40~50%

および120 °F

このようなプロセスから、30μの堆積厚さが、45から60秒までの休止期間中に達成された。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1A図~第1D図は、金属製基層上のポリマ

- 28 -



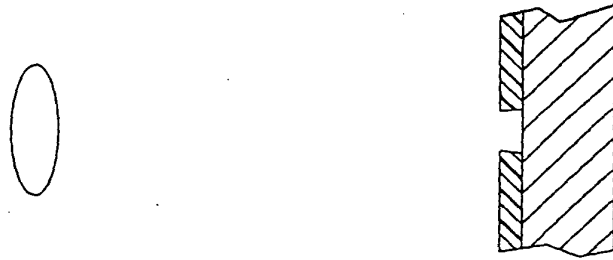


Fig. 1 D

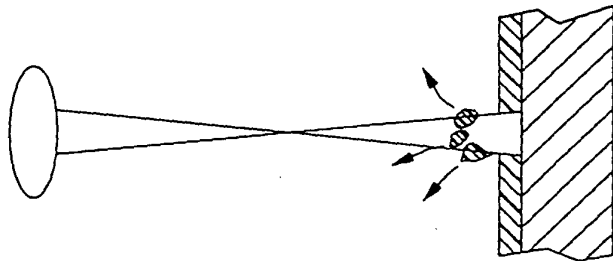


Fig. 1 C

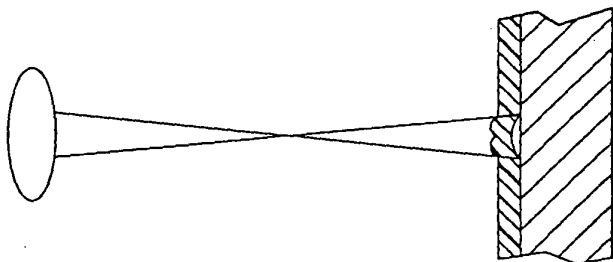


Fig. 1 B

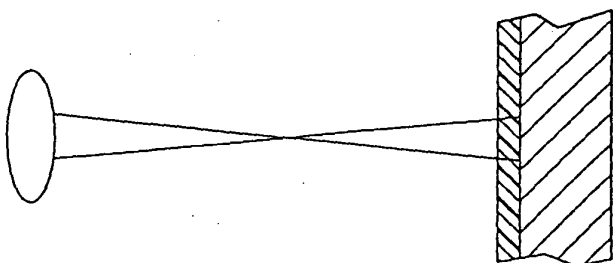


Fig. 1 A

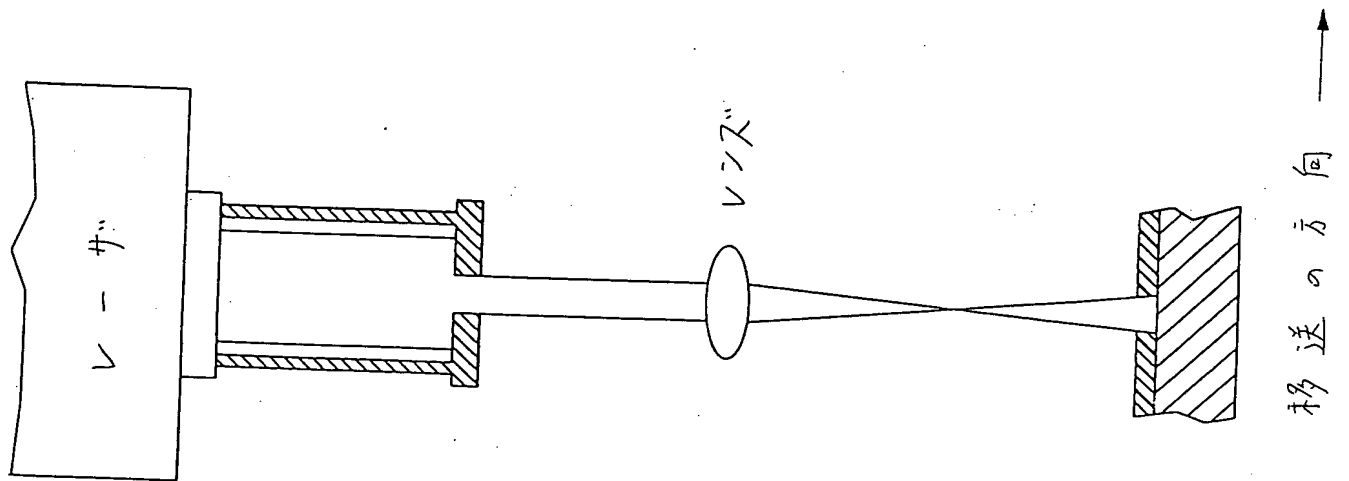


FIG. 2

第1頁の続き

②発明者 ジョン ロバート ローレット  
 ②発明者 チャールズ パーソンズ ブルックス  
 ②発明者 リチャード ヘンリー ジーマン

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27012 クレモンズ ラベール ドライブ 720  
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27104 ウィンストン-セイラム チェスター ロード 605  
 アメリカ合衆国 フロリダ州 34203 ブラデントン サーティセブンス ストリート イースト 5538